

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-103247

(43)Date of publication of application : 18.04.1995

(51)Int.Cl.

F16C 33/66

F16C 33/62

F16C 33/78

(21)Application number : 05-250412

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1993

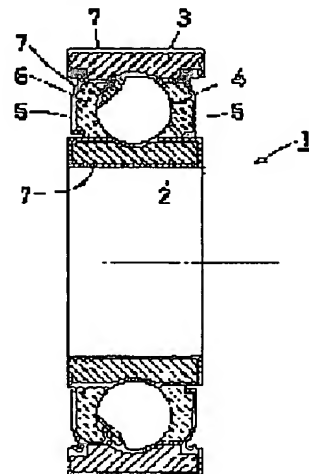
(72)Inventor : KAKUMOTO KENICHI
ONISHI MASAYOSHI

(54) ROLLING BEARING

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide good rotational torque and a good vibration characteristic and to reduce noise by using a metallic lubricant, to prevent a bearing ring and a rolling element from corroding so as to prolong the life, and to prevent the metallic lubricant from flowing out so as to make a rolling bearing suitable to the use under a high cleanliness environment.

CONSTITUTION: In a rolling bearing 1 using a metallic lubricant 6, which is melted to be in liquid phase at the predetermined temperature, an inner bearing ring 2, an outer bearing ring 3, and a rolling element 4 are formed of ceramics mainly consisting of steel or silicon nitride, and in the inner bearing ring 2 and the outer bearing ring 3, a film 7 made of a nonreactive material on the metallic lubricant 6 covers at least the inner bearing ring 2 outer circumferential face, the outer bearing ring 3 inner circumferential face, and the rolling element 4 surface, while sealing members 5, 5 are installed on axial directional both sides between the inner bearing ring 2 and the outer bearing ring 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-103247

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C	33/66	Z		
	33/62			
	33/78	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-250412

(22) 出願日 平成5年(1993)10月6日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 角本 賢一

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 大西 政良

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

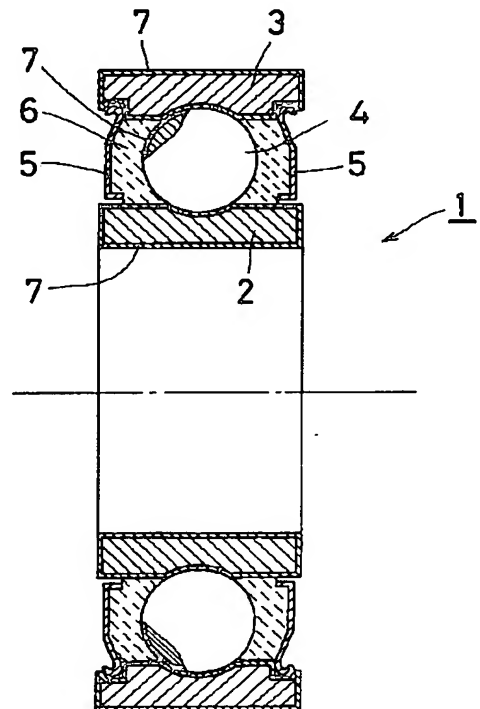
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【目的】 金属潤滑剤を用いて回転トルク、振動特性に優れるとともに低騒音となるようにしながらも、軌道輪や転動体が腐食されずに済むようにして長寿命化を達成するとともに、金属潤滑剤の流出を防止して高清潔度環境下においての使用に適したものとすること。

【構成】 所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤6を用いた転がり軸受1において、内・外軌道輪2、3および転動体4を鋼あるいは窒化けい素を主体とするセラミックスにより形成し、内・外輪2、3のうち少なくとも内輪外周面、外輪内周面および転動体4の表面に金属潤滑剤6に対して反応しない材料からなる膜7を被覆するとともに、内・外軌道輪2、3の間の軸方向両側にシール部材5、5を取り付けた構成としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤を用いた転がり軸受であって、内・外輪および転動体が鋼あるいは窒化けい素を主体とするセラミックスにより形成され、内・外輪のうち少なくとも内輪外周面、外輪内周面および転動体の表面に前記金属潤滑剤に対して反応しない材料からなる膜が被覆されるとともに、内・外輪の間の軸方向両側にシール部材が取り付けられている、ことを特徴とする転がり軸受。

【請求項2】 前記金属潤滑剤がGaまたはGa合金よりなるとともに、前記被覆膜がMo、TaまたはWよりなる、請求項1に記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤を用いた転がり軸受に係り、特に金属潤滑剤による腐食防止対策および金属潤滑剤の流出防止対策を施したものに關する。

【0002】

【従来の技術】従来、転がり軸受に用いる潤滑剤として、グリースなどの流体潤滑剤または軟金属などの固体潤滑剤が知られている。

【0003】流体潤滑剤は、作動中において、軸受外部に微小ながら流出しやすく、また蒸気圧が高いので、例えば真空機器などの高 cleanliness 環境下で使用する転がり軸受には用いることができない。このために、前記環境下において使用する転がり軸受としては、固体潤滑剤を用いる傾向になっている。

【0004】しかし、一般に、固体潤滑剤を用いた転がり軸受は、流体潤滑剤を用いる転がり軸受に比べて、回転トルクおよび振動特性が悪く、騒音が大きいとともに、固体潤滑剤が回転に伴って剥離しやすいことから、転がり軸受としての寿命が短いという問題点がある。また、前記剥離による微小な摩耗粉が軸受外部に出ることがあるので、高 cleanliness 環境下での使用にあたって最適というわけではない。

【0005】そこで、本願発明者らは、前記固体潤滑剤に代わるものとして、所定温度（作動中における温度）で融解して液相状態となる金属潤滑剤を転がり軸受に用いることを考えた。これだと、固体潤滑剤を用いる転がり軸受に比べて回転トルク、振動特性に優れるとともに低騒音となりうる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記金属潤滑剤を用いる場合には、次のような問題点が生じる。金属潤滑剤は、GaまたはGa合金などとされるが、これらは内・外軌道輪および転動体の素材である鋼材を腐食しやすいため、短期のうちに軌道部分を荒らすことになるなど、寿命が著しく短くなる。また、高 cleanliness

度環境での使用を前提としているため、液相状態の金属潤滑剤の流出防止対策が必要になる。

【0007】本発明はこのような事情に鑑み、金属潤滑剤を用いて回転トルク、振動特性に優れるとともに低騒音となるようにしながらも、軌道輪や転動体が腐食されずに済むようにして長寿命化を達成するとともに、金属潤滑剤の流出を防止して高 cleanliness 環境下においての使用に適したものとすることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤を用いた転がり軸受において、内・外輪および転動体が鋼あるいは窒化けい素を主体とするセラミックスにより形成され、内・外輪のうち少なくとも内輪外周面、外輪内周面および転動体の表面に前記金属潤滑剤に対して反応しない材料からなる膜が被覆されるとともに、内・外輪の間の軸方向両側にシール部材が取り付けられる構成としている。

【0009】なお、前記金属潤滑剤はGaまたはGa合金が、また、前記被覆膜はMo、TaまたはWがそれぞれ好ましい。

【0010】

【作用】要するに、所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤を用いるにあたって、内・外軌道輪および転動体の腐食を阻止するとともに、密封性を確保するように工夫している。そのために、固体潤滑剤を用いる場合に比べて回転トルク、振動特性に優れるとともに低騒音で、しかも内・外軌道輪や転動体の腐食を極力抑えて長寿命が達成される。

【0011】

【実施例】以下、本発明の詳細を図1および図2に示す実施例に基づいて説明する。図1は転がり軸受の縦断側面図であり、図中、1は深溝型総玉軸受などからなる転がり軸受の全体を示している。この転がり軸受1は、内輪2、外輪3、玉からなる複数の転動体4、2つのシール部材5、5を備えており、内・外輪2、3およびシール部材5で囲む環状空間には例えば融点が25℃以下のGaまたはGa合金（Ga-In、Ga-In-Snなど）からなる金属潤滑剤6が充填封入されている。

【0012】このうち、内・外輪2、3および転動体4は、SUJ2、SUS、SKHまたは窒化けい素を主体とするセラミックスなどで形成され、これらの全表面には金属潤滑剤6に対して反応しない材料例えばMo（モリブデン）、Ta（タンタル）またはW（タングステン）からなる膜が例えばスパッタ装置などにより被覆されている。この被覆膜に符号7を付してある。なお、この被覆膜7をスパッタ装置で形成した後に、水素還元処理を施すことにより、酸素を除去するのが好ましい。この被覆膜7では、GaまたはGa合金からなる金属潤滑剤6が一旦結合すると分離しにくくなるために、潤滑性が一層良好となる。

【0013】シール部材5は、内輪2の軸方向両端側の外周面に対して微小隙間を形成するように外輪3に取り付けられる例えばMo（モリブデン）製のシールド板などの非接触タイプのものが採用されている。このシール部材5の表面には、例えば酸化チタンなどを主体とするぬれ防止剤（図示、符号省略）が塗布するのが望ましく、さらには、内輪2においてシール部材5との間で微小隙間を形成する面にも前述のぬれ防止剤を塗布するのが望ましい。シール部材5は、Mo（モリブデン）の他、Ta（タンタル）またはW（タングステン）で作成してもよい。また、通常の炭素鋼やSUS材を用いる場合は上記被覆膜7が施される。

【0014】ところで、この転がり軸受1は、例えば図2に示すようなX線管装置10に用いられる。図中、11はX線管、12は陰極部材、13は陽極部材、14は筒状の回転軸、15は軸状の支持部材、16はロータ、17はステータ、18は流体金属である。そして、上記転がり軸受1は、支持部材15と回転軸14との間で軸方向に離れた2カ所に介装されている。また、流体金属18は、上述した金属潤滑剤6と同様のものである。このX線管装置10の動作としては、陰極部材12が発生する電子を陰極部材12と陽極部材13との間に形成した静電場によって高速度に加速して電子ビームを形成し、この電子ビームを上記陽極部材13に照射させることによって、陽極部材13からX線を発生させ、X線管11の窓19から出射させるようになっている。

【0015】このようなX線管装置10では、X線管11の内部が高温になるが、このような高温環境に転がり軸受1を用いる場合には、熱膨張を考慮して、転がり軸受1の内・外輪2、3と転動体4との間の隙間（軸受隙間）を、例えばJIS規格でC4以上と比較的大きく設定するのが望ましい。また、このような高温環境でも、転がり軸受1は、内・外輪2、3間に転動体4だけでなく金属潤滑剤6を充填しているから、熱伝導性が良好となり、放熱作用に優れる。

【0016】なお、本発明は上記実施例のみに限定され

ず、種々なタイプの転がり軸受に適用しうことは勿論である。また、金属潤滑剤6としては、前述したGaまたはGa合金の他に、ビスマス（Bi）を相対的に多く含むBi-In-Pb-Sn合金や、Inを相対的に多く含むIn-Bi合金やIn-Bi-Sn合金であってもよい。さらに、内・外輪2、3および転動体4をセラミックスとすれば、万一、被覆膜7に微小なピンホールが存在していたとしても、内部が金属潤滑剤6で腐食されることを最小限に抑えることができる。

【0017】また、上記実施例では、被覆膜7を内・外輪2、3の全表面に施しているが、少なくとも金属潤滑剤6に接する外輪内周面、内輪外周面に施せばよい。

【0018】

【発明の効果】本発明では、所定温度で融解して液相状態となる金属潤滑剤を用いることで、回転トルク、振動特性に優れて低騒音としながらも、軌道輪や転動体が腐食されずに済むようにして長寿命化を達成するとともに、金属潤滑剤の流出を防止して高 cleanliness 環境下においての使用に適したものとすることができる。

【0019】しかも、転がり軸受の内・外輪間に転動体だけでなく金属潤滑剤が存在するから、熱伝導性が良好となり、放熱作用が優れているので、高温環境での使用にも適すものとなる。

【図面の簡単な説明】

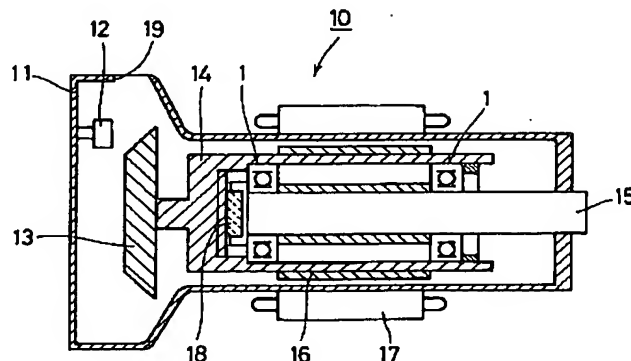
【図1】本発明の一実施例の転がり軸受の縦断側面図。

【図2】本実施例の転がり軸受を用いたX線管装置の縦断側面図。

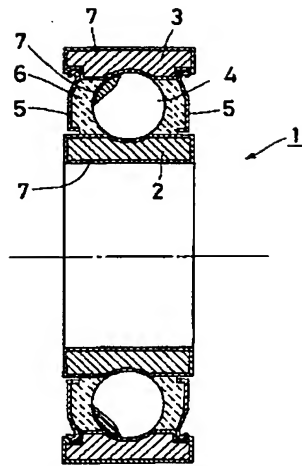
【符号の説明】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 転がり軸受 |
| 2 | 内輪 |
| 3 | 外輪 |
| 4 | 転動体 |
| 5 | シール部材 |
| 6 | 金属潤滑剤 |
| 7 | 被覆膜 |

【図2】



【図1】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is anti-friction bearing using the metal lubricant which dissolves at predetermined temperature and will be in a liquid phase state. It is formed by the ceramics with which inside, an outer ring of spiral wound gasket, and a rolling element make steel or a nitriding silicon a subject. Anti-friction bearing characterized by what the seal member is attached in the shaft-orientations both sides between inside and an outer ring of spiral wound gasket for while the film which consists of material which does not react to an inner-ring-of-spiral-wound-gasket peripheral face, outer-ring-of-spiral-wound-gasket inner skin, and the front face of a rolling element to the aforementioned metal lubricant at least among inside and an outer ring of spiral wound gasket is covered.

[Claim 2] Anti-friction bearing according to claim 1 with which the aforementioned covering film consists of Mo, Ta, or W while the aforementioned metal lubricant consists of Ga or a Ga alloy.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to what started anti-friction bearing using the metal lubricant which dissolves at predetermined temperature and will be in a liquid phase state, especially gave the cure against a corrosion prevention to metal lubricant, and the outflow preventive measures of metal lubricant.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, solid lubricants, such as fluid lubrication agents, such as grease, or a soft metal, are known as lubricant used for anti-friction bearing.

[0003] A fluid lubrication agent cannot be used for anti-friction bearing which is easy to flow out during an operation though minute to the bearing exterior, and is used, for example under high cleanliness environment, such as a vacuum equipment, since vapor pressure is high. For this reason, it is an inclination using a solid lubricant as anti-friction bearing used for the bottom of the aforementioned environment.

[0004] However, generally, since a solid lubricant tends to exfoliate with rotation while rotation torque and an oscillation characteristic are bad and noise is loud compared with anti-friction bearing which uses a fluid lubrication agent, anti-friction bearing using the solid lubricant has the trouble that the life as anti-friction bearing is short. Moreover, since the minute wear powder by the aforementioned exfoliation may come out to the bearing exterior, it is not necessarily the optimal in the use under high cleanliness environment.

[0005] Then, invention-in-this-application persons considered using for anti-friction bearing the metal lubricant which dissolves at predetermined temperature (temperature under operation), and will be in a liquid phase state as what is replaced with the aforementioned solid lubricant. It may become low noise, while excelling in rotation torque and an oscillation characteristic compared with anti-friction bearing using a solid lubricant, when it is this.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in using the above-mentioned metal lubricant, the following troubles arise. Although metal lubricant is used as Ga or Ga alloy, since these tend to corrode the steel materials which are materials of inside, an outside bearing washer, and a rolling element, a life becomes remarkably short -- an orbital portion will be damaged within a short period. Moreover, since it is premised on use in high cleanliness environment, the outflow preventive measures of the metal lubricant of a liquid phase state are needed.

[0007] this invention prevents the outflow of metal lubricant and aims at having been suitable for the use under high cleanliness environment while it attains reinforcement as neither a bearing washer nor a rolling element is corroded, though it is made to become low noise in view of such a situation while excelling in rotation torque and an oscillation characteristic using metal lubricant.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In anti-friction bearing using the metal lubricant which dissolves this invention at predetermined temperature and will be in a liquid phase state It is formed by the ceramics with which inside, an outer ring of spiral wound gasket, and a rolling element make steel or a nitriding silicon a subject. While the film which consists of material which does not react to an inner-ring-of-spiral-wound-gasket peripheral face, outer-ring-of-spiral-wound-gasket inner skin, and the front face of a rolling element to the aforementioned metal lubricant at least among inside and an outer ring of spiral wound gasket is covered, it is considering as the composition in which a seal member is attached in the shaft-orientations both sides between inside and an outer ring of spiral wound gasket.

[0009] Mo, Ta, or W has [the aforementioned metal lubricant / the aforementioned covering film] respectively Ga or Ga alloy desirable [in addition,] again.

[0010]

[Function] While preventing the corrosion of inside, an outside bearing washer, and a rolling element in using the metal lubricant which dissolves at predetermined temperature and will be in a liquid phase state in short, it is devising so that sealing performance may be secured. Therefore, while excelling in rotation torque and an oscillation characteristic compared with the case where a solid lubricant is used, it is low noise, and moreover, the corrosion of inside and an outside bearing washer, or a rolling element is suppressed as much as possible, and a long-life life is attained.

[0011]

[Example] Hereafter, it explains based on the example which shows the detail of this invention to drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 is the vertical section side elevation of anti-friction bearing, and one shows among drawing the whole anti-friction bearing which consists of a deep groove type full type ball bearing etc. the seal of two or more 4 or 2 rolling elements which this anti-friction bearing 1 becomes from an inner ring of spiral wound gasket 2, an outer ring of spiral wound gasket 3, and a ball -- members 5 and 5 -- having -- **** -- inside, outer rings of spiral wound gasket 2 and 3, and a seal -- restoration enclosure of the metal lubricant 6 to which the melting point consists of Ga or Ga alloys 25 degrees C or less (Ga-In, Ga-In-Sn, etc.) is carried out in the annular space enclosed with a member 5

[0012] Among these, inside, outer rings of spiral wound gasket 2 and 3, and a rolling element 4 are formed with the ceramics which make a subject SUJ2, SUS, SKH, or a nitriding silicon, and the film which consists of material, for example, Mo (molybdenum), Ta (tantalum), or W (tungsten), which does not react to metal lubricant 6 is covered with the sputtering system etc. by all these front faces. The sign 7 is given to this covering film. In addition, after forming this covering film 7 by the sputtering system, it is desirable by performing hydrogen-reduction processing to remove oxygen. By this covering film 7, since it will be hard coming to dissociate once the metal lubricant 6 which consists of Ga or a Ga alloy joins together, lubricity becomes much more good.

[0013] a seal -- the thing of the product made from Mo (molybdenum) for example, non-contact type [such as a shield board,] attached in an outer ring of spiral wound gasket 3 so that a member 5 may form a minute crevice to the peripheral face by the side of the shaft-orientations ends of an inner ring of spiral wound gasket 2 is adopted this seal -- the wetting inhibitor (illustration, sign abbreviation) which makes titanium oxide etc. a subject applies to the front face of a member 5 -- desirable -- further -- an inner ring of spiral wound gasket 2 -- setting -- a seal -- it is desirable to apply the above-mentioned wetting inhibitor also to the field which forms a minute crevice between members 5 a seal -- you may create a member 5 by Ta (tantalum) or W (tungsten) besides Mo (molybdenum) Moreover, when using usual carbon steel and usual SUS material, the above-mentioned covering film 7 is given.

[0014] By the way, this anti-friction bearing 1 is used for X-ray tube assembly 10 as shown in drawing 2. For a cathode member, the axis of rotation tubed [13] in an anode plate member and 14, and 15, as for Rota and 17, shaft-like supporter material and 16 are [11 / an X-ray tube and 12 / a stator and 18] fluid metals among drawing. And the above-mentioned anti-friction bearing 1 is infixed in two places left to shaft orientations between the supporter material 15 and the axis of rotation 14. Moreover, the fluid metal 18 is the same as that of the metal lubricant 6 mentioned above. as operation of this X-ray tube assembly 10 -- cathode -- the electron which a member 12 generates -- cathode -- a member 12 and an anode plate -- the electrostatic field formed between members 13 -- high-speed -- accelerating -- an electron beam -- forming -- this electron beam -- the above-mentioned anode plate -- making a member 13 irradiate -- an anode plate -- an X-ray is generated from a member 13 and outgoing radiation is carried out from the aperture 19 of X-ray tube 11

[0015] Although the interior of X-ray tube 11 becomes an elevated temperature in such X-ray tube assembly 10, when using anti-friction bearing 1 for such hot environments, it is desirable to set up comparatively greatly the crevice between the - outer rings of spiral wound gasket 2 and 3 and a rolling element 4 (bearing clearance) more than with C4 by JIS among anti-friction bearings 1 in consideration of thermal expansion. Moreover, since anti-friction bearing 1 has filled up not only the rolling element 4 but metal lubricant 6 also with such hot environments between inside and an outer ring of spiral wound gasket 2, and 3, thermal conductivity has become good and it is excellent in a thermolysis operation with hot environments.

[0016] In addition, this invention is not limited only to the above-mentioned example, but, of course, it can apply to anti-friction bearing type [various]. Moreover, you may be the Bi-In-Pb-Sn alloy which contains relatively many bismuths (Bi) other than Ga or Ga alloy mentioned above as metal lubricant 6, the In-Bi alloy which contains many In(s) relatively, and an In-Bi-Sn alloy. Furthermore, it can suppress to the minimum that the interior is corroded to metal lubricant 6 though ceramics, then the minute pinhole should exist inside, outer rings of spiral wound gasket 2 and 3, and the rolling element 4 in the covering film 7.

[0017] Moreover, what is necessary is just to give the outer-ring-of-spiral-wound-gasket inner skin and the inner-ring-of-spiral-wound-gasket peripheral face which touch metal lubricant 6 at least in the above-mentioned example, although the covering film 7 is given to all the front faces of inside and outer rings of spiral wound gasket 2 and 3.

[0018]

[Effect of the Invention] In this invention, while attaining reinforcement as neither a bearing washer nor a rolling element was corroded though it excelled in rotation torque and the oscillation characteristic and being considered as low noise by using the metal lubricant which dissolves at predetermined temperature and will be in a liquid phase state, defluxion of metal lubricant should be prevented and it should be suitable for the use under high cleanliness environment.

[0019] And since not only a rolling element but metal lubricant exists between - outer rings of spiral wound gasket among anti-friction bearings and the thermolysis operation is [thermal conductivity becomes good and] excellent, it is suitable also for use by hot environments.

[Translation done.]